

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 599 831

(21) N° d'enregistrement national : 86 08350

(51) Int Cl<sup>4</sup> : G 01 B 7/06; F 16 D 66/02.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10 juin 1986.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 50 du 11 décembre 1987.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : REGIE NATIONALE DES USINES RE-NAULT. — FR.

(72) Inventeur(s) : Michel Warenghem, Jacques Lehuby, Jean-François Fauconnet et Jean-Pierre Bellard.

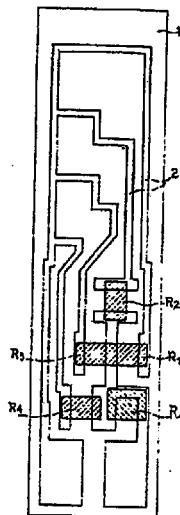
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Madame Korb.

(54) Dispositif de mesure de l'usure de garniture de friction, notamment pour freins et embrayages.

(57) Dispositif de mesure de l'usure de garniture de friction comportant d'une part, un élément sensible logé dans l'épaisseur de la garniture constituée par une plaquette 1 de matériau tendre, thermiquement stable, sur une face de laquelle sont déposées N résistances constantes R<sub>1</sub> à R<sub>N</sub> reliées en parallèle par des pistes conductrices 2 et une résistance ajustable R<sub>e</sub> reliée en série aux précédentes, et d'autre part, des moyens de mesure de l'inverse de la résistance équivalente R<sub>e</sub> à l'ensemble des résistances.

Application aux garnitures de frein et d'embrayage.



FR 2 599 831 - A1

DISPOSITIF DE MESURE DE L'USURE DE GARNITURE DE FRICTION,  
NOTAMMENT POUR FREINS ET EMBRAYAGES.

5

La présente invention concerne un dispositif de mesure de l'usure de garniture de friction, notamment pour freins et embrayages.

10 Dans le cas d'un véhicule automobile équipé de freins à disques, un tel frein comporte deux plaquettes opposées constituées chacune d'un support portant une garniture de frein destinée à coopérer avec une face correspondante d'une pièce frottante en mouvement relatif, appelée disque de frein et montée sur une roue. Pour réduire ou annuler totalement la vitesse de rotation du disque, les deux plaquettes doivent se rapprocher 15 du disque pour le pincer. Le rôle des garnitures de friction est de développer un effort de retenue élevée quand il y a contact entre le disque et les plaquettes et de limiter l'usure à une pièce aisément remplaçable. Le problème technique que cherche à résoudre l'invention est celui de la connaissance du degré d'usure d'une garniture de friction, sans avoir à démonter une partie des freins à l'aide d'un détecteur 20 d'usure de garniture dont une partie est placée au niveau de la garniture elle-même.

25 Un dispositif avertisseur de niveau d'usure de garnitures de friction est actuellement décrit dans la demande de brevet français 2 319 880. Ce dispositif est réalisé à partir de feuilles de matériau souple isolant, sur lesquelles sont créées des résistances par dépôt d'encre résistive, ces feuilles étant roulées, introduites dans un boîtier et immobilisées grâce à un produit isolant coulé dans ce boîtier.

30 La présente invention consiste à utiliser un dispositif aisément réalisable, à partir d'un matériau peu coûteux comme le cuivre en très faible épaisseur, qui présente l'avantage d'être tendre pour ne pas rayer ce disque de frein.

35

Pour cela, le dispositif de mesure de l'usure de garniture de friction selon l'invention comporte un élément sensible qui est placé dans l'épaisseur de la garniture et qui comprend plusieurs résistances en parallèles et est caractérisé en ce que l'élément sensible est constitué par une plaquette, de faibles dimensions par rapport à celles de la graniture, réalisée en matériau tendre à faible coefficient de dilatation thermique, le diélectrique, les conducteurs, les résistances ont un coefficient de dilatation thermique voisin du support et recouvert de diélectrique, sur une face de laquelle sont disposées N résistances constantes reliées en parallèle par des pistes conductrices et une résistance ajustable reliée en série aux précédentes, les pistes conductrices étant destinées à être coupées successivement en fonction de l'usure de la plaquette, et en ce que le dispositif comporte des moyens de mesure de l'inverse de la résistance équivalente à l'ensemble des résistances.

En plus des avantages précédemment cités, le dispositif reste fiable même à haute température atteinte lors des frictions entre la garniture et le disque de frein par exemple, et son réglage au moyen de la résistance en série avec l'ensemble des autres résistances en parallèle permet son interchangeabilité tout en gardant les mêmes moyens de mesure associés à l'élément sensible.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit, illustrée par les figures suivantes qui représentent :

- la figure 1 : un exemple de réalisation de l'élément sensible faisant partie du dispositif de mesure selon l'invention ;
- la figure 2 : le schéma électrique équivalent de l'élément sensible ;
- les figures 3 et 4 : les variations du courant circulant dans les différentes résistances de l'élément sensible en fonction de l'usure.

La figure 1 montre un exemple de réalisation d'une partie du dispositif de mesure de l'usure de garniture de friction selon l'invention. Cette partie du dispositif est constituée par un élément sensible destiné à être logé dans l'épaisseur de la garniture pour être usé en même temps qu'elle. C'est une plaquette 1 de faibles dimensions par rapport à celles de la garniture, réalisée en matériau tendre pour ne pas rayer le disque de frein et, à faible coefficient de dilatation thermique que l'on peut contrôler pour donner une indication fiable de l'usure quelque soit la température de la garniture de frein. Elle peut être avantageusement réalisée à partir de deux couches minces de cuivre séparées par une couche plus épaisse d'Invar (marque déposée), le cuivre permettant une sérigraphie classique et s'usant aisément tandis que l'Invar est un matériau très stable en température, ne présentant pas de dilatation jusqu'à 1200° C environ. La plaquette est recouverte de matériau diélectrique, de l'émail par exemple, notamment pour isoler électriquement les résistances du support ou de la porcelaine Cuivre/Invar/Cuivre. Elles sont réalisées à partir d'encre résistive par exemple, déposées par sérigraphie sur une face de la plaquette. Ces  $N + 1$  résistances  $N$  étant égal à 4 sur la figure 1, sont reliées en parallèle pour  $N$  d'entre elles,  $R_1$  à  $R_N$ , la  $N + 1^{\text{ème}}$ ,  $R_S$  ajustable étant connectée en série avec l'ensemble des  $N$  autres. Les connexions entre les résistances sont assurées par des pistes conductrices 2, également sérigraphiées et destinées à être coupées au cours de l'usure de la garniture de frein donc de la plaquette. Par contre, les résistances  $R_1$  à  $R_N$  et  $R_S$  sont placées sur la plaquette de façon à ne pas être atteintes elles-mêmes par l'usure. En effet, cette plaquette 1 est de forme parallélépipédique de longueur  $L$  voisine de l'épaisseur de la garniture de friction et introduite dans un logement pratiqué dans la garniture de sorte que les pistes conductrices 2 soient proches de la face de friction.

En jouant sur le pourcentage d'épaisseur entre les couches de cuivre et la couche d'Invar, on contrôle le coefficient de dilatation de la plaquette pour qu'il soit voisin de celui du diélectrique, des conducteurs et des résistances. Comme l'épaisseur des couches de cuivre est faible généralement inférieure à 100 microns, la plaquette est peu onéreuse.

Expérimentalement, on a constaté qu'il était préférable de disposer la plaquette dans la garniture de friction radialement par rapport à l'axe de rotation de la pièce à freiner, animée d'un mouvement rotatif, une roue par exemple, de façon à ne pas user le disque de frein.

5

En plus de ce mode de réalisation nouveau de l'élément sensible à l'usure, l'invention est caractérisée par le fait que la mesure de l'usure de la garniture est obtenue par mesure du courant  $I$  variable débitant dans une résistance de charge fixe. La figure 2 montre le schéma électrique équivalent de l'ensemble des cinq résistances  $R_1$  à  $R_4$  et  $R_S$ . Si on applique une tension  $U$  constante entre les bornes A et B de l'ensemble, le courant  $I$  mesuré est proportionnel à l'inverse de la résistance  $R_{eq}$  équivalente aux cinq résistances. Avant tout réglage par la résistance ajustable  $R_S$ , les valeurs limites du courant  $I_0$ , circulant dans l'ensemble des quatre résistances en parallèle  $R_1$  à  $R_4$  et donc proportionnel à l'inverse de leur résistance équivalente  $R_0$  éq, sont fixées par les limites des résistances  $R_1$  à  $R_4$ .

20

En raison de la sérigraphie, les résistances ont toutes environ la même valeur mais cette valeur présente une dispersion de  $\pm 20\%$  à  $\pm 30\%$  par rapport à la valeur minimale. De ce fait, le courant  $I_0$  varie entre deux seuils minimum  $I_{01}$  et maximum  $I_{02}$  en fonction du nombre de résistances coupées (figure 3), les plages définies par deux seuils  $I_{01}$  et  $I_{02}$  pouvant se recouper. On ajuste la résistance  $R_S$  en série de façon à ce que le courant  $I$  circulant dans l'ensemble des cinq résistances, et donc proportionnel à l'inverse de leur résistance équivalente  $R_{eq}$ , varie entre des plages bien distinctes en fonction du nombre de résistances coupées (figure 4).

25

30

Grâce à ce moyen de réglage que constitue la résistance  $R_S$  en série, on peut uniformiser les dispositifs de mesure, ce qui permet leur interchangeabilité tout en gardant le même circuit électronique de mesure du courant. Techniquement, on court-circuite  $R_S$  pour qu'elle soit nulle avant réglage, puis on supprime le court-circuit pour régler sa valeur.

35

- 5 -

L'invention n'est pas bien entendu limitée au mode de réalisation décrit et représenté mais comprend aussi tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons dans la mesure où elles sont effectuées selon l'invention et mises en oeuvre dans le cadre des revendications qui suivent.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure de l'usure de garniture de friction, notamment pour plaquette de frein ou d'embrayage, une des surfaces de la garniture devant coopérer avec une pièce animée d'un mouvement relatif en vue de freiner ou supprimer ce mouvement, comportant un élément sensible qui est placé dans l'épaisseur de la garniture et qui comprend plusieurs résistances électriques, caractérisé en ce que l'élément sensible est constitué par une plaquette (1), de faibles dimensions par rapport à celles de la garniture, réalisée en matériau tendre à faible coefficient de dilatation thermique et recouvert de diélectrique, sur une face de laquelle sont disposées N résistances constantes ( $R_1$  à  $R_N$ ) reliées en parallèle par des pistes conductrices (2) et une résistance ajustable ( $R_S$ ) reliée en série aux précédentes, les pistes conductrices (2) étant destinées à être coupées successivement en fonction de l'usure de la plaquette (1), et en ce que le dispositif comporte des moyens de mesure de l'inverse de la résistance équivalente ( $R_{E1}$ ) à l'ensemble des résistances.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaquette (1) constituant l'élément sensible est disposée radialement par rapport à l'axe de rotation de la pièce animée d'un mouvement rotatif.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaquette (1) constituant le support de l'élément sensible est de forme parallélépipédique, de longueur (L) voisine de l'épaisseur de la garniture de friction et en ce que les résistances  $R_1$  à  $R_N$  et  $R_S$  sont obtenues par dépôt d'encre résistive selon un procédé de sérigraphie.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les plaquettes (1) est réalisée à partir de deux couches de cuivre séparées par une couche d'Invar, ces couches de cuivre étant recouvertes elles-mêmes d'une couche de matériau diélectrique, sur une desquelles sont déposées des pistes conductrices (2) et les résistances ( $R_1$  à  $R_N$  et  $R_S$ ).

2599831

1/2

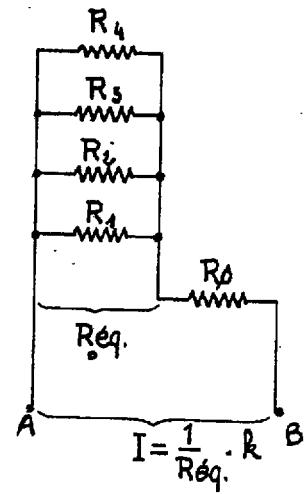
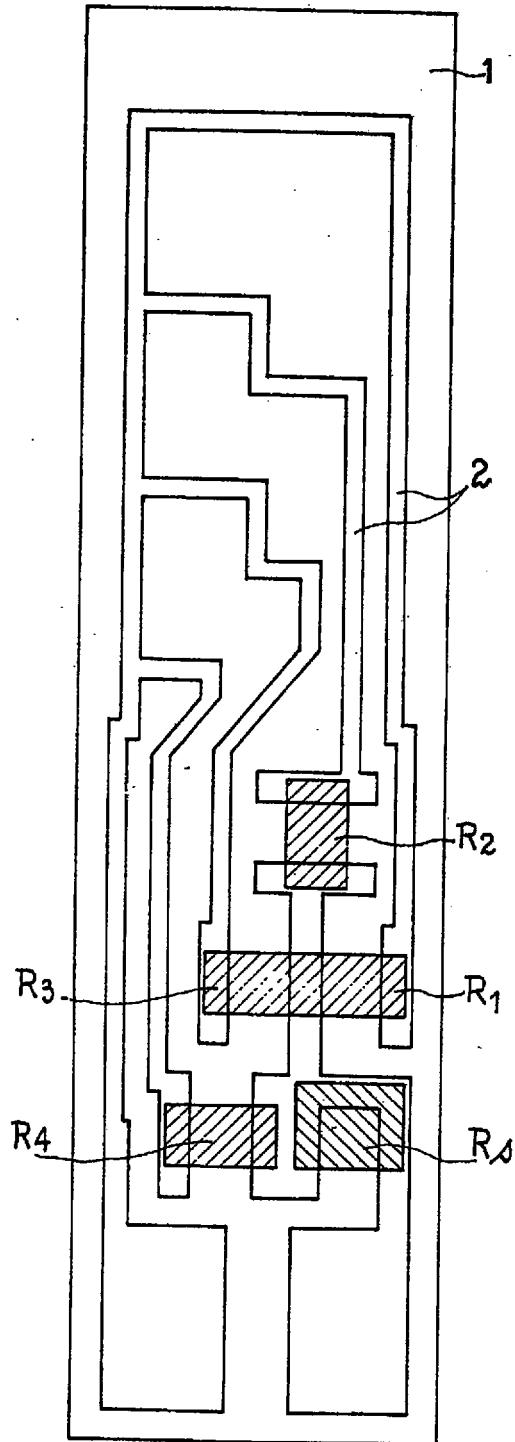


FIG. 2

FIG. 1

2599831

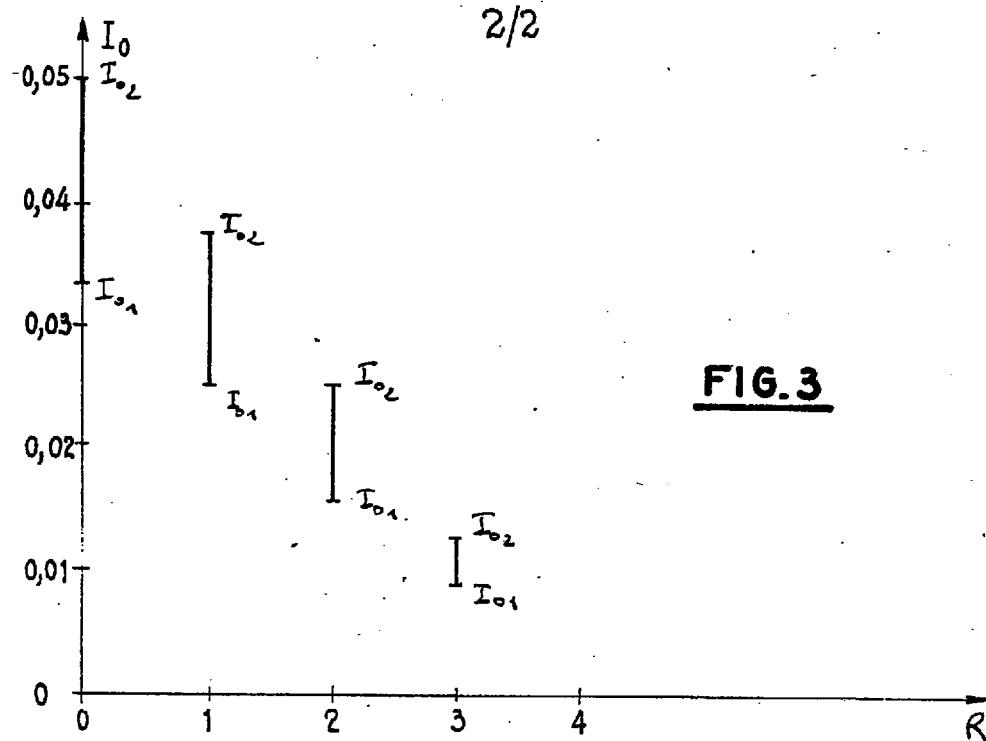


FIG. 3

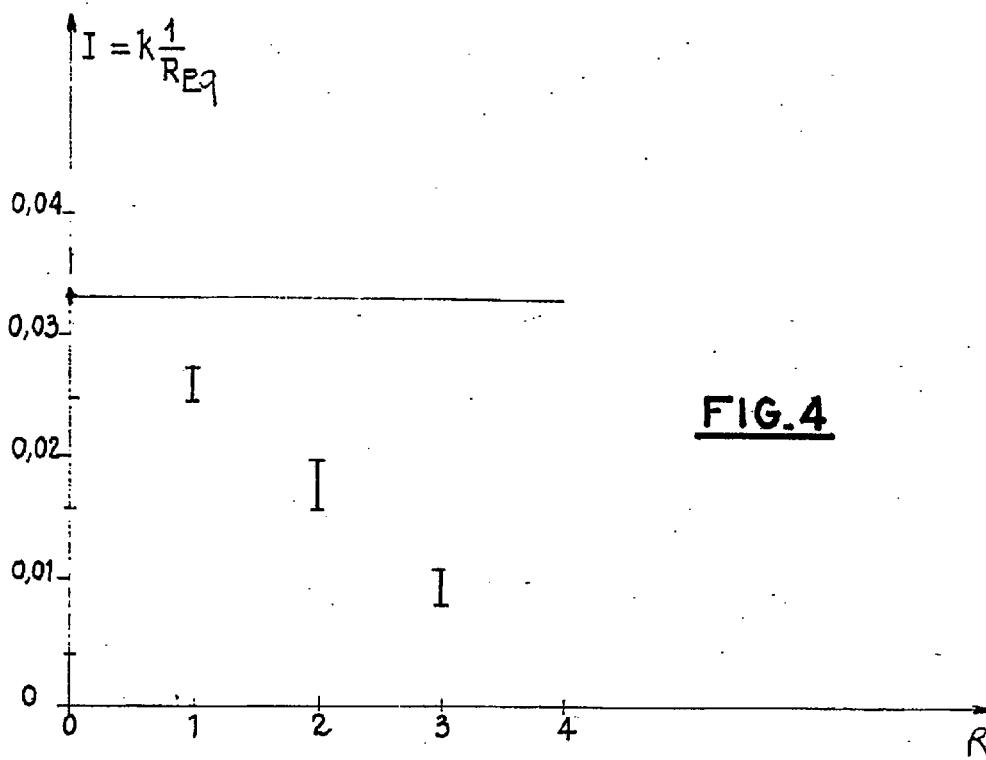


FIG. 4

## Device for measuring the wear of a friction lining, in particular for brakes and clutches

Abstract of FR2599831

Device for measuring the wear of a friction lining comprising on the one hand a sensitive element housed in the thickness of the lining consisting of a pad 1 of soft, thermally stable material, on one face of which there are placed N constant resistances R<sub>1</sub> to R<sub>N</sub> connected in parallel by conducting tracks 2 and an adjustable resistance R<sub>0</sub> connected in series with the previous resistances, and on the other hand, means for measuring the inverse of the resistance R<sub>E</sub> equivalent to the set of resistances.

Application to brake and clutch linings.

